

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-017227

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 09-171691

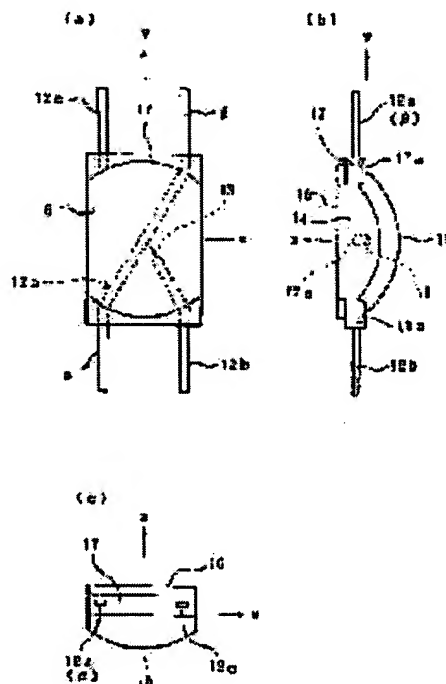
(71)Applicant : IWASAKI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 27.06.1997

(72)Inventor : SUEHIRO YOSHINOBU
HATANAKA MITSUSACHI**(54) REFLECTING TYPE LIGHT-EMITTING DIODE AND ARRAY BODY OF LIGHT-EMITTING DIODE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a reflecting type light-emitting diode and an array body of light-emitting diode capable of improving heat radiation, by stably holding the positional accuracy of a light-emitting element against a recessed surface type reflecting surface.

SOLUTION: A light emitting element 11 is mounted almost at the center of the first lead portion 12a, and the light-emitting element 11 and a second lead portion 12b are connected by a wire 13. The light-emitting element 11, a first lead portion 12a, a second lead portion 12b and a part of a third lead portion 12c are sealed by a light transmitting lateral 14. The third lead portion 12c is attached to a supporting portion 17. The first lead portion 12a is formed in such a manner that a recessed reflecting surface 15 is crossed almost linearly when the recessed reflecting surface 15 is seen from the front. An end portion a of the first lead portion and the second lead portion 12b, and an end portion b of the first lead portion 12a and the third lead portion 12c are taken out in a reverse direction each other from the side surface of the light transmitting material 14.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

H

N

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-171691

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月27日

(71) 出願人 000000192

岩崎電気株式会社

東京都港区芝3丁目12番4号

(72) 発明者 末広 好伸

埼玉県行田市富士見町1丁目20番地 岩崎

電気株式会社開発センター内

(72) 発明者 畠中 三幸

埼玉県北埼玉郡川里村赤城台362-26 岩

崎情報機器株式会社内

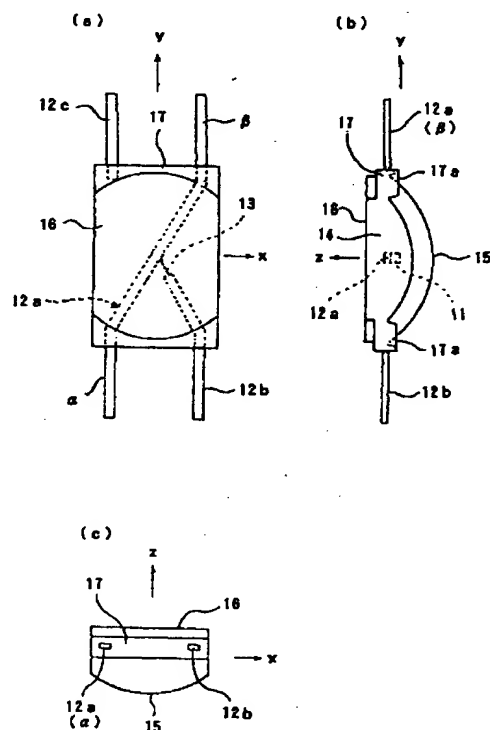
(74) 代理人 弁理士 半田 昌男

(54) 【発明の名称】 反射型発光ダイオード及び発光ダイオード配列体

(57) 【要約】

【課題】 凹面状反射面に対する発光素子の位置精度を安定して保つことができると共に、放熱性の向上を図ることができる反射型発光ダイオード及び発光ダイオード配列体を提供する。

【解決手段】 発光素子11は第一リード部12aの略中央部にマウントされ、発光素子11と第二リード部12bとはワイヤ13により接続される。発光素子11と第一リード部12a、第二リード部12b及び第三リード部12cの一部とは光透過性材料14により封止される。第三リード部12cは、支持部17に取り付けられる。第一リード部12aは、凹面状反射面15を正面から見たときに凹面状反射面15を略直線状に横切るように形成される。第一リード部12aの端部α及び第二リード部12bと、第一リード部12aの端部β及び第三リード部12cとは、光透過性材料14の側面から互いに反対方向に引き出される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子と、前記発光素子がマウントされた第一リード部と、前記発光素子とワイヤを介して接続された第二リード部と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた凹面状反射面と、前記凹面状反射面で反射した光を外部に放射する放射面と、前記発光素子と前記第一リード部及び第二リード部の一部とを封止すると共に前記凹面状反射面と前記放射面との間の空間を埋める光透過性材料とを備える反射型発光ダイオードにおいて、

前記第一リード部は前記凹面状反射面を正面から見たときに前記凹面状反射面を略直線状に横切るように形成され、且つ、前記第一リード部の両端部が前記光透過性材料の側面から外部に引き出されていることを特徴とする反射型発光ダイオード。

【請求項2】 前記第一リード部及び前記第二リード部は、プレス打ち抜き加工で作製したリードフレームを用いて形成されたものであることを特徴とする請求項1記載の反射型発光ダイオード。

【請求項3】 前記凹面状反射面の周辺部に位置する前記光透過性材料に取り付けられた第三リード部を有し、前記第一リード部の一方の端部及び前記第二リード部と、前記第一リード部の他方の端部及び前記第三リード部とが、前記光透過性材料の側面から互いに反対方向に引き出されていることを特徴とする請求項1又は2記載の反射型発光ダイオード。

【請求項4】 一方の端部が前記第一リード部の前記発光素子がマウントされた部分に連なり、他方の端部が前記光透過性材料の側面から外部に引き出されている第四リード部を有することを特徴とする請求項1又は2記載の反射型発光ダイオード。

【請求項5】 前記第一リード部の一方の端部及び前記第二リード部と、前記第一リード部の他方の端部及び前記第四リード部の他方の端部とが、前記光透過性材料の側面から互いに反対方向に引き出されていることを特徴とする請求項4記載の反射型発光ダイオード。

【請求項6】 請求項1乃至5記載の反射型発光ダイオードを一行に配列したことを特徴とする発光ダイオード配列体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、発光素子が発する光を凹面状反射面で反射した後に外部に放射する反射型発光ダイオード及びその反射型発光ダイオードを配列した発光ダイオード配列体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、種々の構造の発光ダイオードが案出されており、その代表的なものとして、例えば、レンズ型発光ダイオードと、反射型発光ダイオードとがある。レンズ型発光ダイオードは、発光素子が発する光

を直接、光学面から外部に放射するものである。

【0003】 図5(a)は従来の反射型発光ダイオードの概略正面図、図5(b)はその反射型発光ダイオードをx軸方向から見たときの概略側面図、図5(c)はその反射型発光ダイオードをy軸方向から見たときの概略側面図である。図5に示す反射型発光ダイオードは、発光素子61と、リード部62a、62b、62c、62dと、ワイヤ63と、光透過性材料64と、発光素子61の発光面に対向して形成された凹面状反射面65と、発光素子の背面側に形成された放射面66とを有する。発光素子61はリード部62aの一方の端部にマウントされ、発光素子61とリード部62bとはワイヤ63により電氣的に接続されている。また、発光素子61、リード部62a、62b、62c、62dの先端部及びワイヤ63は、光透過性材料64により封止されている。リード部62a、62bとリード部62c、62dとは、光透過性材料64の両側面から互いに反対方向に引き出されている。リード部62c、62dは、電気配線には無関係で、反射型発光ダイオードを基板に固定するためにだけ用いられるものである。凹面状反射面65は、光透過性材料64の下面をメッキや金属蒸着等により鏡面加工したものである。

【0004】 かかる反射型発光ダイオードを作製するには、リードフレームを用い、そのリードフレームに反射型発光ダイオードをトランスファーモールド法で成形する。トランスファーモールド法を用いると、リードフレームがしっかりと保持された状態で凹面状反射面65及び放射面66を成形することができるため、発光素子61と光学系との位置精度を高くできる。その後、リードフレームの不要部分を切断することにより、図5に示すようなリード部62a、62b、62c、62dを有する反射型発光ダイオードが得られる。

【0005】 発光素子61に電力が供給されると、発光素子61が発光し、発光素子61が発する光は凹面状反射面65によって反射された後、放射面66から外部に放射されるので、発光素子62が発する光を有効に前方に放射することができる。特に、発光素子61からその中心軸方向(z軸方向)に放射された光だけでなく、発光素子61からz軸方向に略直交する方向に放射された光も凹面状反射面65で制御されるので、反射型発光ダイオードは、外部放射効率が低いという特徴がある。この点で、発光素子からその中心軸方向に略直交する方向に放射された光を有効に外部放射することができないレンズ型発光ダイオードとは異なる。

【0006】 また、反射型発光ダイオードはレンズ型発光ダイオードに比べて薄型化を図ることができる。このため、発光素子61を樹脂封止する際に、樹脂収縮の影響が少ないので、凹面状反射面65の直径を大きくすることができるという利点もある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、リードフレームの作製方法には、一般に、エッチング加工による方法とプレス打ち抜き加工による方法とがある。エッチング加工では、版作成費用が少なく、その作成も容易である。これに対し、プレス打ち抜き加工では、型作成に費用が多くかかり、その作成は容易でないが、量産性の点でエッチング加工よりも優れている。このため、レンズ型発光ダイオードを含めた多くの発光ダイオードでは、リードフレームとしてプレス打ち抜き加工品が用いられている。但し、プレス打ち抜き加工でリードフレームを作製する場合、リード部の幅が狭いほど、リード部の端部に対応する部分がリードフレームの面に垂直な方向にずれる現象、いわゆるリードの跳ね上がり現象が顕著となる。

【0008】反射型発光ダイオードでは、発光素子61を、凹面状反射面65を正面からみたときの中心位置に配置するため、リード部62aの一方の端部はその中心位置まで引き伸ばしている。しかし、凹面状反射面65を正面から見たときに放射面66と重なるリード部62a、62bの部分は、凹面状反射面65で反射された光を遮ることになるので、リード部62a、62bの幅はなるべく狭くする必要がある。このため、プレス打ち抜き加工で作製したリードフレームを用いて反射型発光ダイオードを作製すると、リードの跳ね上がり現象により、リード部62aの発光素子61をマウントする部分がz軸方向にずれてしまい、凹面状反射面65に対する発光素子61の位置精度が悪くなるという問題があった。これにより、発光素子61からz軸方向以外の方向に放射される光は凹面状反射面65で良好に制御されず、光放射特性がばらつき、目的の特性からずれてしまう。ここで、リードの跳ね上がり現象によるリード部62aの発光素子61をマウントする部分のz軸方向のずれは、凹面状反射面65の直径を大きくするほど顕著となる。

【0009】本発明者等は、リードの跳ね上がり現象が反射型発光ダイオードの光放射特性に及ぼす影響を調べるため、シミュレーションを行った。このシミュレーションでは、二種類の反射型発光ダイオードD₁、D₂を用いて、放射面66から100mm離れた目標の平面上での照射分布を調べた。反射型発光ダイオードD₁は、略平行光を導出するように、凹面状反射面65を、発光素子61を焦点とする回転放物面に近似した形状としたものである。かかる回転放物面に近似した形状は、具体的には、図6に示すように、凹面状反射面65の中心軸方向をZ軸（凹面状反射面65の後側をZ正軸とする）、リードフレーム面を含む平面をX-Y平面とすると、曲面

$$Z = A_0 + A_1 r + A_2 r^2 + A_3 r^3 + A_4 r^4 + A_5 r^5 + A_6 r^6 + A_7 r^7$$

で与えられる。ここで、 $r = (X^2 + Y^2)^{1/2}$ であ

り、また、

$$A_0 = 2.587701467893$$

$$A_1 = 0.054300378443$$

$$A_2 = -0.203370511165$$

$$A_3 = 0.099854956816$$

$$A_4 = -0.052141059283$$

$$A_5 = 0.014504319626$$

$$A_6 = -0.002048212706$$

$$A_7 = 0.000115311060$$

である。一方、反射型発光ダイオードD₂は、反射型発光ダイオードD₁において発光素子61をZ軸方向に0.1mmだけずらして配置したものである。

【0010】図7(a)は反射型発光ダイオードD₁についての照射分布シミュレーション結果を示す図、図7(b)は反射型発光ダイオードD₂についての照射分布シミュレーション結果を示す図である。ここで、図7(a)及び図7(b)は、ピーク照度を100%とした場合の、照度の割合の分布を表し、また、照度の割合が60%以上の部分を梨地状にして示している。反射型発光ダイオードD₁では、図7(a)に示すように、ピーク照度の60%以上の分布が円状であり、目標の平面上に平行光を照射することができる。一方、反射型発光ダイオードD₂については、図7(b)に示すように、照度分布が図7(a)の照度分布よりも広がり、ピーク照度が数割低下する。しかも、反射型発光ダイオードD₂では、ピーク照度の60%以上の分布がドーナツ状になり、目標の平面上における凹面状反射面65の中心軸付近の照度が大幅に低下する。したがって、リードがわずかに跳ね上がったとしても、反射型発光ダイオードの光放射特性は大きな影響を受ける。

【0011】尚、レンズ型発光ダイオードでは、反射型発光ダイオードのようにリード部の幅を狭くしなければならないという制限はない。これは、レンズ型発光ダイオードは、発光素子が発する光を直接、光学面から外部に放射するので、リード部が光を遮ることはないからである。また、レンズ型発光ダイオードでは、発光素子からその中心軸方向に略直交する方向に放射された光を十分制御できないので、発光素子の中心軸方向における発光素子の位置ずれは、光放射特性にほとんど影響を及ぼすことはない。このため、プレス打ち抜き加工で作製したリードフレームを用いてレンズ型発光ダイオードを作製しても、何ら問題はない。

【0012】また、従来の反射型発光ダイオードでは、発光素子61をリード部62aの一方の端部にマウントしたことにより、発光素子61が発した熱はリード部62aの他方の端部に向かって一方向にしか伝わるできない。このため、発光素子61が発した熱は、リード部62aの他方の端部の側のみから外部に放射されるので、放熱性が良くないという問題があった。また、かかる放熱性の問題は、特に、複数の反射型発光ダイオ

ドを配列した発光ダイオード配列体において顕著である。

【0013】本発明は上記事情に基づいてなされたものであり、凹面状反射面に対する発光素子の位置精度を安定して保つことができると共に、放熱性の向上を図ることができる反射型発光ダイオード及び発光ダイオード配列体を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための本発明は、発光素子と、前記発光素子がマウントされた第一リード部と、前記発光素子とワイヤを介して接続された第二リード部と、前記発光素子の発光面に対向して設けられた凹面状反射面と、前記凹面状反射面で反射した光を外部に放射する放射面と、前記発光素子と前記第一リード部及び第二リード部の一部とを封止すると共に前記凹面状反射面と前記放射面との間の空間を埋める光透過性材料とを備える反射型発光ダイオードにおいて、前記第一リード部は前記凹面状反射面を正面から見たときに前記凹面状反射面を略直線状に横切るように形成され、且つ、前記第一リード部の両端部が前記光透過性材料の側面から外部に引き出されていることを特徴とするものである。

【0015】第一リード部を、凹面状反射面を正面から見たときに凹面状反射面を略直線状に横切るように形成したことにより、発光素子は第一リード部の略中央部にマウントされる。このような第一リード部を有するリードフレームをプレス打ち抜き加工で作製しても、第一リード部の発光素子をマウントする部分は加工による変形が極めてわずかである。このため、かかるリードフレームを用いて反射型発光ダイオードを作製することによって、凹面状反射面に対する発光素子の位置精度を安定して保つことができるので、発光素子からその中心軸方向に放射される光だけでなく、その中心軸方向に略直交する方向に放射される光も凹面状反射面で良好に制御され、安定した光放射特性を有する光として外部に放射することができる。

【0016】また、第一リード部の両端部を光透過性材料の側面から外部に引き出したことにより、発光素子が発した熱は第一リード部の両端部に向かって両方向に伝わるため、発光素子から第一リード部に伝わる熱を第一リード部の両端部から外部に放射することができると共に、発光素子から第一リード部に伝わる熱の一部を放射面から外部に放射することができるので、放熱性の向上を図ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。図1は本発明の一実施形態である反射型発光ダイオードを用いた発光ダイオード配列体の概略正面図、図2はその発光ダイオード配列体のA-A矢視方向概略断面図、図3(a)は本実施形態の

反射型発光ダイオードの概略正面図、図3(b)はその反射型発光ダイオードをx軸方向から見たときの概略側面図、図3(c)はその反射型発光ダイオードをy軸方向から見たときの概略側面図である。尚、図3において、z軸は凹面状反射面の中心軸方向、x軸及びy軸は発光ダイオードの発光面を含む平面における直交座標軸である。

【0018】図1及び図2に示す発光ダイオード配列体は、複数の反射型発光ダイオード10と、基板30と、二つの細長い板状のスペーサ40とを備えるものである。本実施形態では、複数の反射型発光ダイオード10を直線状に配列して線状光源を得る場合について説明する。反射型発光ダイオード10は、図2及び図3に示すように、発光素子11と、第一リード部12aと、第二リード部12bと、第三リード部12cと、ワイヤ13と、光透過性材料14と、凹面状反射面15と、放射面16と、支持部17とを備える。

【0019】第一リード部12a及び第二リード部12bは、発光素子11に電力を供給するために用いられる。発光素子11は第一リード部12aの略中央部にマウントされ、発光素子11と第二リード部12bとはワイヤ13により電氣的に接続されている。また、発光素子11、第一リード部12aの一部、第二リード部12bの先端部、第三リード部12cの先端部及びワイヤ13は、熱硬化性の光透過性材料14により一体的に封止されている。ここで、光透過性材料14としては、例えば、屈折率1.5の透明エポキシ樹脂が用いられる。

【0020】第一リード部12aは、凹面状反射面15を正面から見たときに凹面状反射面15を略直線状に横切るように形成され、第一リード部12aの両端部α、βは光透過性材料14の側面から外部に引き出されている。第三リード部12cは、支持部17に取り付けられる。第一リード部12aの一方の端部α及び第二リード部12bと、第一リード部12aの他方の端部β及び第三リード部12cとは、光透過性材料14の側面から互いに反対方向に引き出される。

【0021】また、第一リード部12aの端部β及び第三リード部12cは、電氣的端子となる第一リード部12aの端部α及び第二リード部12bとは異なり、電気配線には無関係で、反射型発光ダイオード10を基板30に固定するために用いられる。このため、第一リード部12aの端部β及び第三リード部12cは固定用リードということができる。一方、第一リード部12aの端部α及び第二リード部12bは、発光素子11に電力を供給するのみならず、反射型発光ダイオード10を基板30に固定するためにも用いられる。このため、第一リード部12aの端部α及び第二リード部12bは電力供給兼固定用リードということができる。

【0022】凹面状反射面15は、光透過性材料14の一方の面上にメッキや金属蒸着等により鏡面加工したも

のであり、発光素子11の発光面に対向する側に形成されている。ここでは、凹面状反射面15を、発光素子11の発光面の中心を焦点とする回転放物面形状に形成する。一方、放射面16は、発光素子11の背面側であって、第一リード部12aと第二リード部12bに近い位置に形成されている。ここでは、放射面16を凹面状反射面15の回転軸(z軸)に垂直な平面形状に形成する。すなわち、本実施形態では、反射型発光ダイオード10が平行光を発することができるように、発光素子11の位置、凹面状反射面15及び放射面16の形状を設計している。

【0023】また、反射型発光ダイオード10は、凹面状反射面15を正面から見たときに凹面状反射面15の中心を通る直線であって凹面状反射面15の中心軸に直交する直線(例えばx軸)に対して垂直な二つの平面によって凹面状反射面15の端部が左右対称に切断されている。ここでは、凹面状反射面15を正面から見たときにx軸の方向における切断前の凹面状反射面15の長さに対する切断後の凹面状反射面15の長さの割合が0.7となるように、凹面状反射面15の端部を切断している。このように凹面状反射面15の端部を切断するのは、凹面状反射面15の切断面が隣合うように発光ダイオード10を直線状に配列することにより、発光ダイオード10の配列間隔を狭くするためである。

【0024】支持部17は、反射型発光ダイオード10を、スペーサ40を介して基板30に取り付ける場合に、反射型発光ダイオード10を支持する役割を果たすものである。支持部17は、凹面状反射面15の周辺部に形成される。本実施形態では、凹面状反射面15の端部を左右対称に切断しているため、支持部17は、図3(a)に示すように、凹面状反射面15の上下に形成されることになる。また、支持部17の下端面17a(図3(b)参照)は平面状に形成している。

【0025】かかる反射型発光ダイオード10を作製するには、リードフレームを用い、そのリードフレームに反射型発光ダイオードをトランスファーモールド法で形成する。このトランスファーモールド法を用いると、凹面状反射面15、放射面16及び支持部17を精度よく成形できるので、それらの形状は非常に安定しており、さらに、リードフレームがしっかりと保持された状態で凹面状反射面15及び放射面16を成形することができるため、発光素子11と光学系との位置精度を高くできる。また、リードフレームとしては、量産性を考慮し、プレス打ち抜き加工品が用いられる。次に、リードフレームの不要部分を切断することにより、図3に示すような各リード部12a、12b、12cを有する反射型発光ダイオード10が得られる。最終的に、反射型発光ダイオード10は、光透過性材料14から外部に引き出された各リード部12a、12b、12cを裏面側に折り曲げた状態に加工される。

【0026】上記構成の反射型発光ダイオード10では、発光素子11に電力が供給されると、発光素子11が発光し、発光素子11が発する光は凹面状反射面15により反射され、放射面16より外部に放射される。このように発光素子11が発する光を一度、凹面状反射面15で反射した後に外部に放射するので、かかる反射型発光ダイオード10は、外部放射効率が高く、高輝度・高光度であるという特徴がある。しかも、発光素子11が発する光は凹面状反射面15のみで制御されるため、反射型発光ダイオード10自体の照射分布には特徴だった照射パターンがなく、照射むらの度合いが小さいので、均斉度の向上を図ることができる。

【0027】基板30には、図2に示すように、反射型発光ダイオード10の各リード部12a、12b、12cを挿入するためのリード差込用孔31が形成されている。このリード差込用孔31は、複数の反射型発光ダイオード10を凹面状反射面15の切断面が隣合うように一列に配列したときのリード位置に対応した箇所に設けられる。複数の反射型発光ダイオード10は、第一リード部12aの端部α及び第二リード部12bと、第一リード部12aの端部β及び第三リード部12cとが配列方向に対して両側に位置するように基板30に配列して取り付けられることになる。また、基板30の裏面(基板30上に反射型発光ダイオード10を配列する側の面と反対側の面)には回路パターン(不図示)が形成されている。

【0028】スペーサ40は、四角柱形状のものであって、凹面状反射面15の底部が基板30に接触しないように、支持部17と基板30との間に挿入するものである。スペーサ40の長さは、複数の反射型発光ダイオード10を一列に配列したときの長さと同様であり、その高さは、凹面状反射面15の底部が基板30に接触しない高さとしている。各スペーサ40は、図1及び図2に示すように、複数の反射型発光ダイオード10を凹面状反射面15の切断面が隣合うように一列に配列したときに、複数の反射型発光ダイオード10の配列方向に対して両側の各々に位置する支持部17について共通に用いられる。また、スペーサ40には、図2に示すように、リード差込用孔41が形成されている。このリード差込用孔41は、複数の反射型発光ダイオード10を一列に配列したときのリード位置に対応した箇所に設けられる。

【0029】反射型発光ダイオード10を用いて発光ダイオード配列体を形成するには、まず、複数の反射型発光ダイオード10の各リード部12a、12b、12cを、スペーサ40に形成されたリード差込用孔41に挿入すると共に、基板30に形成されたリード差込用孔31に挿入して、支持部17の下端面17aをスペーサ40の表面に当接させることにより、複数の反射型発光ダイオード10を、スペーサ40を介して基板30に取り

付ける。次に、各リード部12a, 12b, 12cを半田付けすることにより、反射型発光ダイオード10を固定すると共に、第一リード部12aの端部 α 及び第二リード部12bを基板30上に形成された回路パターンと接続する。こうして、複数の反射型発光ダイオード10は、凹面状反射面15の切断面が隣合うように直線状に配列され、図1に示すような発光ダイオード配列体を得られる。尚、図1に示す発光ダイオード配列体からは、二本の外部接続用の線50が引き出されている。

【0030】このように、凹面状反射面15の端面を切断した面が隣合うように密に反射型発光ダイオード10を配列することにより、高照度で且つ均斉度よく、線状のエリアを照射する光源とすることができる。本実施形態の反射型発光ダイオードでは、発光素子をマウントする第一リード部を、凹面状反射面を正面から見たときに凹面状反射面を略直線状に横切るように形成したことにより、発光素子は第一リード部の略中央部にマウントされ、かかる第一リード部を有するリードフレームをプレス打ち抜き加工で作製しても、第一リード部の発光素子をマウントする部分は加工による変形が極めてわずかである。このため、かかるリードフレームを用いて反射型発光ダイオードを作製することにより、凹面状反射面に対する発光素子の位置精度を安定して保つことができるので、発光素子からその中心軸方向に放射される光だけでなく、その中心軸方向に略直交する方向に放射される光も凹面状反射面で良好に制御され、安定した平行光を効率よく外部に放射することができる。

【0031】また、本実施形態の反射型発光ダイオードでは、第一リード部の両端部を光透過性材料の側面から引き出したことにより、発光素子が発した熱は第一リード部の両端部に向かって両方向に伝わり、発光素子から第一リード部に伝わる熱を第一リード部の両端部から外部に拡散することができるので、放熱性の向上を図ることができる。このため、発光素子の温度上昇により発光出力が低下するのを防止することができると共に、発光素子の寿命特性が劣化するのを防ぐことができる。ところで、反射型発光ダイオードは薄型で、第一リード部が放射面に近い位置に形成されているため、発光素子から第一リード部に伝わる熱の一部は放射面から外部に放射される。本実施形態では、凹面状反射面を正面から見たときに第一リード部が放射面と重なる部分の割合は従来の反射型発光ダイオードのものに比べて大きいので、放射面から外部に放射する熱の量を増やすことができ、このことによっても放熱性が向上する。

【0032】本発明者等は、下記の各発光ダイオードについて、消費電力36mWで発光素子を約10分程度点灯し、発光素子のジャンクション温度が安定したことを確かめた後、発光素子のジャンクション温度上昇を測定した。その結果、従来の反射型発光ダイオードでは6.0°、本実施形態の反射型発光ダイオードでは4.8

°、エポキシ樹脂でモールド成形したレンズ型発光ダイオードでは9.2°であった。したがって、本実施形態の反射型発光ダイオードでは、従来の反射型発光ダイオードに比べて、発光素子のジャンクション温度上昇が80%に低減することを確認した。

【0033】また、本実施形態の反射型発光ダイオードを用いて発光ダイオード配列体を構成することにより、発光素子が発する熱を、第一リード部からの放熱の経路及び放射面からの放熱の経路で、広く外部に拡散することができるので、放熱性の向上を図り、発光素子の温度上昇を効果的に抑えることができる。尚、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨の範囲内において種々の変形が可能である。

【0034】たとえば、上記の実施形態において、凹面状反射面に対する発光素子の位置精度を安定して保つだけで、放熱性の向上を図る必要がない場合には、図3に示す第一リード部12aの β 側の幅を、 α 側の幅よりも狭くしてもよい。また、上記の実施形態では、リードフレームとして、量産性を考慮し、プレス打ち抜き加工品を用いた場合について説明したが、量産性の向上を図る必要がない場合には、リードフレームとして、エッチング加工により作製したものを用いてもよい。

【0035】更に、上記の実施形態では、支持部に取り付けられた第三リード部を有する場合について説明したが、第三リード部の代わりに、例えば、図4に示すように、一方の端部が第一リード部12aの発光素子がマウントされた部分Pに連なり、他方の端部が光透過性材料の側面から外部に引き出されている第四リード部12dを設けるようにしてもよい。ここで、第一リード部12aの端部 α 及び第二リード部12bと、第一リード部12aの端部 β 及び第四リード部12dの他方の端部とは、光透過性材料の側面から互いに反対方向に引き出される。これにより、発光素子が発する熱の放熱経路が増えるため、発光素子から第四リード部12dに伝わる熱を第四リード部12dの端部から外部に放射することができると共に、発光素子から第四リード部12dに伝わる熱の一部を放射面16から外部に放射することができるので、放熱性をより一層向上させることができる。

【0036】一般に、反射型発光ダイオードでは、凹面状反射面を正面から見たときに放射面と重なるリード部の部分は、発光素子が発し、凹面状反射面で反射する光を外部に放射するのを妨げることになる。凹面状反射面の直径を約10mm、リード部の幅を約0.3mmとした場合、従来の反射型発光ダイオードでは、リード部による外部放射の損失は約6~7%であり、一方、図4に示す反射型発光ダイオードでは、リード部による外部放射の損失は約10%程度で、従来の反射型発光ダイオードに比べて約2倍弱となる。しかし、平行光を外部に放射する仕様では、反射型発光ダイオードは、レンズ型発光ダイオードに比べて3倍以上の外部放射効率を有する

ことを考慮すると、図4に示す反射型発光ダイオードの損失と従来の反射型発光ダイオードの損失との差は小さなものと考えることができる。図4に示す反射型発光ダイオードは、特に、大電流を通電するタイプのものに好適である。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、第一リード部を、凹面状反射面を正面から見たときに凹面状反射面を略直線状に横切るように形成し、且つ、第一リード部の両端部を光透過性材料の側面から外部に引き出したことにより、発光素子は第一リード部の略中央部にマウントされ、かかる第一リード部を有するリードフレームをプレス打ち抜き加工で作製しても、第一リード部の発光素子をマウントする部分は加工による変形が極めてわずかであるので、凹面状反射面に対する発光素子の位置精度を安定して保つことができ、しかも、発光素子が発した熱は第一リード部の両端部に向かって両方向に伝わるため、発光素子から第一リード部に伝わる熱を第一リード部の両端部から外部に放射することができることと共に、発光素子から第一リード部に伝わる熱の一部を放射面から外部に放射することができるので、放熱性の向上を図ることができる反射型発光ダイオードを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態である反射型発光ダイオードを用いた発光ダイオード配列体の概略正面図である。

【図2】その発光ダイオード配列体のA-A矢視方向概略断面図である。

【図3】(a)は本実施形態の反射型発光ダイオードの概略正面図、(b)はその反射型発光ダイオードをx軸方向から見たときの概略側面図、(c)はその反射型発

光ダイオードをy軸方向から見たときの概略側面図である。

【図4】本実施形態の反射型発光ダイオードの変形例を説明するための図である。

【図5】(a)は従来の反射型発光ダイオードの概略正面図、(b)はその反射型発光ダイオードをx軸方向から見たときの概略側面図、(c)はその反射型発光ダイオードをy軸方向から見たときの概略側面図である。

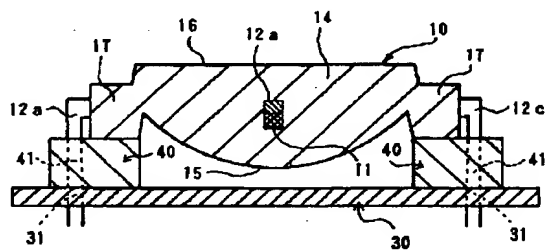
【図6】照射分布シミュレーションに用いられる反射型発光ダイオードの凹面状反射面の形状を説明するための図である。

【図7】照射分布シミュレーション結果を示す図である。

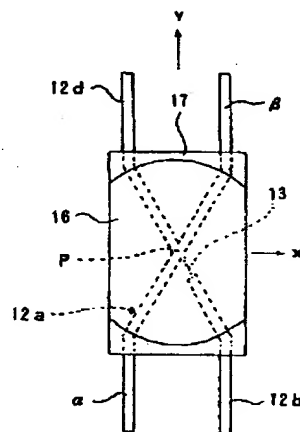
【符号の説明】

- 10 反射型発光ダイオード
- 11 発光素子
- 12 a 第一リード部
- 12 b 第二リード部
- 12 c 第三リード部
- 12 d 第四リード部
- 13 ワイヤ
- 14 光透過性材料
- 15 凹面状反射面
- 16 放射面
- 17 支持部
- 17 a 下端面
- 30 基板
- 31 リード差込用孔
- 40 スペース
- 41 リード差込用孔
- 50 外部接続用の線

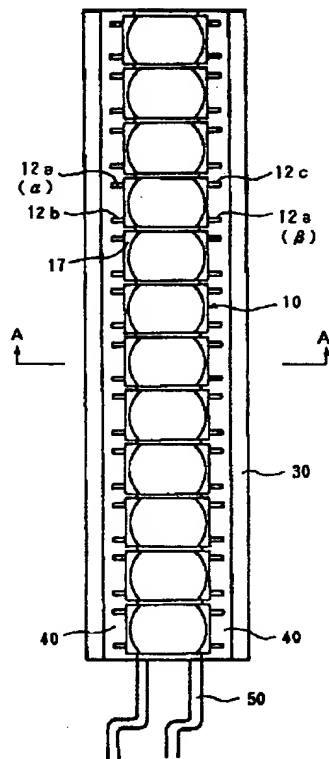
【図2】



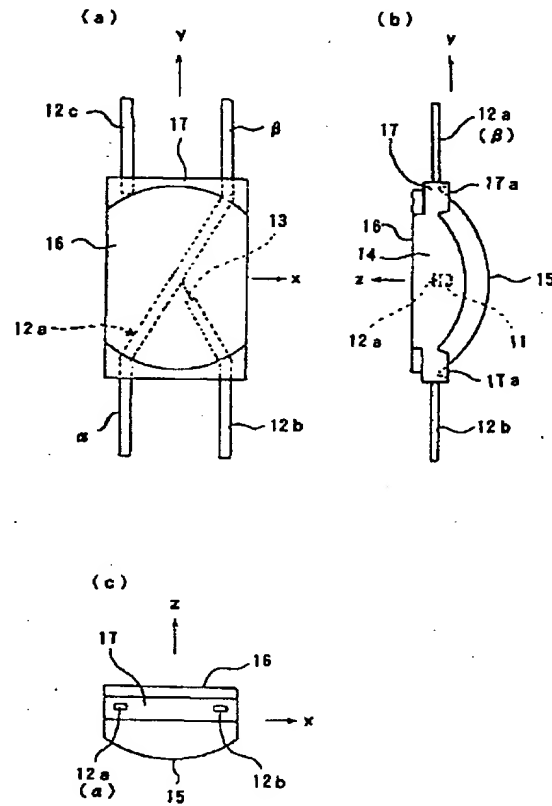
【図4】



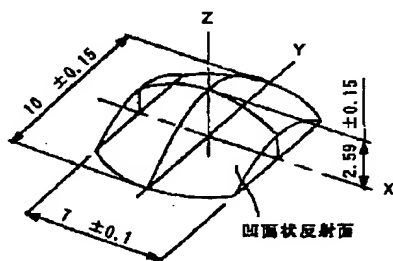
【図1】



【図3】



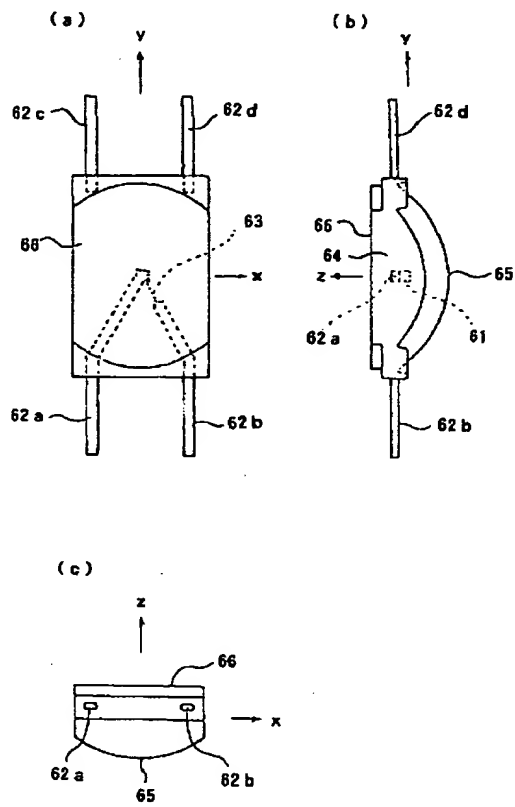
【図6】



$$Z = \sum_{i=1}^7 A_i \cdot r^i \quad \text{但し、} r = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$A_0 = 2.587701467893$
 $A_1 = 0.054300378443$
 $A_2 = -0.203370511165$
 $A_3 = 0.099854956816$
 $A_4 = -0.052141059283$
 $A_5 = 0.014504319626$
 $A_6 = -0.002048212706$
 $A_7 = 0.000115311060$

【図5】



【図7】

